

**Thoraxröntgenbild
und Elektrokardiogramm bei älteren
Langstreckenläufern**

von
Walter Rippel
aus
Grulich

1971

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. C. Korth

Thoraxröntgenbild und Elektrokardiogramm bei älteren Langstreckenläufern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Walter Rippel
aus
Grulich

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. G. Koch

Referent: Prof. Dr. J. Schmidt

Korreferent: Prof. Dr. C. Korth

Tag der mündlichen Prüfung: 21. 12. 1971

Herrn Professor Dr. med. Carl Korth, Direktor der
Medizinischen Poliklinik der Universität Erlangen-
Nürnberg danke ich, daß ich die Arbeit in seinem
Hause durchführen durfte.

Herrn Professor Dr. med. Josef Schmidt möchte ich
meinen besonderen Dank aussprechen für die Anre-
gung zur Bearbeitung dieses Themas und für seine
freundliche Unterstützung.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Inhaltsübersicht

	Seite
I. Einleitung	1
II. Material und Methodik	2
III. Ergebnisse und Diskussion	
A. Herzgröße bei älteren Langstreckenläufern	
1. Herzgröße in Beziehung zu Trainingszustand und Leistungsfähigkeit	5
2. Herzgröße in Beziehung zum Lebensalter	8
3. Herzgröße in Beziehung zum Blutdruck	9
B. Form der Herzgefäßfigur bei älteren Lang- streckenläufern	
1. Subjektive Beurteilung der Herzgefäßfigur	11
2. Versuch einer objektiven Beurteilung der Herzgefäßfigur	13
C. Besonderheiten der Aorta	15
D. Das Elektrokardiogramm bei älteren Lang- streckenläufern	16
E. Synopsis von Elektrokardiogramm und Röntgen- thoraxaufnahme	17
F. Der Hypertonus bei älteren Langstreckenläufern	21
G. Tabellen und Abbildungen	24
IV. Zusammenfassung	47
Literaturverzeichnis	
Lebenslauf	

I. Einleitung

Mit der zunehmenden Überalterung der Bevölkerung ist es eine vordringliche Aufgabe der Medizin geworden, das Alter erträglicher gestalten zu helfen und einer vorzeitigen Alterung entgegenzuwirken. Die Alterung wird nicht zuletzt durch den Bewegungsmangel unserer Lebensweise beschleunigt und macht sich besonders schädlich an Herz und Kreislauf bemerkbar. Dieser Entwicklung kann durch sportliche Betätigung begegnet werden. Die günstigen Auswirkungen eines Ausdauertrainings auf das kardiopulmonale System, soweit sie im Thoraxröntgenbild und im Elektrokardiogramm sichtbar sind, konnten an einem einzigartigen Kollektiv älterer, gut trainierter Langstreckenläufer untersucht werden.

II. Material und Methodik

Bei einem Altherrengelelänclauf über die Distanz von 5 000 m wurden die 96 Teilnehmer unter den Bedingungen eines extraklinischen Labors eingehend untersucht (HAAS und Mitarb.). Von 51 erhielten wir Röntgenaufnahmen des Thorax. Bei den älteren Langstreckenläufern handelt es sich um gut trainierte Sportler, die meist seit ihrer Jugend Ausdauersport betreiben (Langstreckenlauf, -schwimmen, Skilanglauf, Radfahren). Nur wenige hatten mit einer regelmäßigen sportlichen Tätigkeit erst nach dem 50. Lebensjahr begonnen. Für den Lauf hatten sich fast alle über eine längere Zeit hin durch ein Ausdauertraining vorbereitet (HAAS und Mitarb.).

Nach dem Alter wurden die Langstreckenläufer in 4 Klassen eingeteilt:

1. 55 bis 60 Jahre,
2. 61 bis 65 Jahre,
3. 66 bis 70 Jahre,
4. 71 Jahre und mehr.

Da es schwer ist entsprechende Vergleichskollektive zu finden, wurden unsere Alterssportler anhand der Leistungsanamnese in regelmäßig und unregelmäßig trainierende unterteilt, um die Auswirkungen des Trainingsmaßes untersuchen zu können. Die Unterschiede sind dann umso bedeutsamer als es sich durchwegs um ganz gut trainierte Langstreckenläufer handelt. Die Teilnehmer mit hohem Blutdruck wurden ausgegliedert und gesondert untersucht.

Direkt am Wettkampfort bestand leider nicht die Möglichkeit, die Röntgenuntersuchung gleichzeitig mit den anderen Untersuchungen vorzunehmen. Die Röntgenaufnahmen des Thorax wurden kurz vor oder nach dem Lauf angefertigt, 45 als Herzfernaufnahmen (Teleröntgenographie nach KÖHLER) im sagittalen Strahlengang und sechs als Schirmbildaufnahmen. Bei der Auswertung der Röntgenbilder wurden die Herzgröße, die Form der Herzgefäßfigur, die Varianten der Herzlage, die Besonderheiten der Aorta und Auffälligkeiten der Lungen beurteilt. Anschließend wurde der Versuch einer synoptischen Betrachtung der Röntgen-

und elektrokardiographischen Befunde unternommen.

H e r z g r ö ß e

Zur Bestimmung der Herzgröße wurden folgende Maße benutzt:

- a) Längsdurchmesser des Herzens (Abstand der Herzspitze vom rechten Herzgefäßwinkel),
- b) Breitendurchmesser des Herzens (größter Abstand der Herzhänder senkrecht zum Längsdurchmesser),
- c) Herzrechteck nach MORITZ (Produkt aus Längs- und Breitedurchmesser); das Herzrechteck ist im Durchschnitt um ein Drittel größer als die planimetrisch ausgemessene Herzfläche (MORITZ),
- d) Herzrechteck bezogen auf das Körpergewicht.

Die eindimensionalen Maße und auch das zweidimensionale Herzrechteck vermitteln, da sie in keiner festen Beziehung zur Tiefenausdehnung des Herzens stehen, nur annähernde Werte über die Gesamtgröße des Herzens (LUDWIG). Die Herzmaße wurden daher nur aus Fernaufnahmen bestimmt, die auf normale Proportionen zwischen Brustweite und Brusttiefe schließen ließen, da bei zu kleinem sagittalen Thoraxdurchmesser eine zu große Herzfläche im Verhältnis zur tatsächlichen Herzgröße gemessen wird (DIETLEN).

Es wurden die Beziehungen der Herzgröße zum Trainingszustand, zur Leistungsfähigkeit, zum Alter und zum Blutdruck untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte anhand des t-Testes.

F o r m d e r H e r z g e f ä ß f i g u r

Die Form der Herzgefäßfigur wurde subjektiv bestimmt und in "aortal", "angedeutet aortal", "pulmonal" und "uncharakteristisch" eingeteilt. Es wurde versucht die Konfiguration des Herzgefäßschattens mittels der von SCHMIDT und RAMPAWILAS angegebenen Indices objektiv zu fassen:

Index I - Verhältnis von Länge zu Breite des Gefäßbandes;

Index II - Verhältnis von Länge des Gefäßbandes zu Höhe des Herzens.

Hiezu wurden folgende Herz- und Gefäßbandmaße verwandt:

- a) Länge des Gefäßbandes (Abstand des rechten Herzgefäßwinkels zum Scheitel des Aortenknopfes),
- b) Breite des Gefäßbandes (Abstand vom rechten zum linken Herzgefäßwinkel),
- c) Höhe des Herzens (Abstand vom rechten Herzgefäßwinkel zum rechten Herzzwerchfellwinkel).

Die Indices, die Varianten der Herzlage, die Besonderheiten der Aorta und die Auffälligkeiten der Lungen sowie die elektrokardiographischen Befunde werden bei der Besprechung der Ergebnisse genauer erläutert.

III. E r g e b n i s s e u n d D i s k u s s i o n

A. H e r z g r ö ß e b e i ä l t e r e n L a n g - s t r e c k e n l ä u f e r n

1. Herzgröße in Beziehung zu Trainingszustand und Lei- stungsfähigkeit

Aus Tabelle I ist zu ersehen, daß die Herzgröße bei regelmäßig auf Ausdauer trainierenden Alterssportlern signifikant größer ist als bei unregelmäßig trainierenden. In der Altersgruppe von 65 bis 70 Jahren fanden wir keinen und bei den über Siebzigjährigen nur einen einzigen regelmäßig trainierenden Sportler, da das Trainingsmaß mit dem Lebensalter verständlicherweise abnimmt. Aus der Tabelle I geht weiter hervor, daß die besser trainierten Langstreckenläufer mit den größeren Herzen auch leistungsfähiger sind. Als Maß für die Leistungsfähigkeit dienten uns die erreichten Laufzeiten (HAAS und Mitarb.). Unsere Ergebnisse stimmen überein mit Untersuchungen an jüngeren Sportlern von DIETLEN, MORITZ, HERXHEIMER, KIRCH, RAUTMANN, REINDELL und Mitarb. u.a. Als erstem fiel HENSCHEN 1899 bei seinen Untersuchungen an Skilangläufern auf, daß mehrere Läufer große Herzen hatten, und daß "der Preis von den großen Herzen erobert wurde". Nach seiner Ansicht ließ sich das nicht anders erklären, als daß der Skisport ein physiologisch vergrößertes Herz hervorruft, das die Fähigkeit besitzt, auf die Dauer vermehrte Arbeit auszuführen. Das so vergrößerte Herz bezeichnete er als "Sportherz". Lange aber galt die Herzvergrößerung als nicht normale Reaktionsweise des Herzens auf körperliche Mehrarbeit (vergleiche bei ZDANSKY). Die Ausbreitung sportlicher Betätigung um die Jahrhundertwende und die immer häufigere Feststellung einer Herzvergrößerung führten zur Annahme einer herzscheidigenden Wirkung des Sports. Unter "Sportherz" verstand man ein durch Sport geschädigtes Herz (vergleiche bei ZDANSKY). Erst in ausgedehnten Untersuchungen an Sportlern konnten SCHIEFFER, MORITZ, DIETLEN, HERXHEIMER,

REINDELL u.a. nachweisen, daß die vergrößerten "Sportherzen" keine Zeichen einer Herzmuskelschwäche erkennen lassen. Man bemühte sich, die Beziehungen der Herzgröße zu verschiedenen morphologischen und funktionellen Körperfaktoren zu ermitteln. MORITZ und HAMMER kamen zur Auffassung, daß die engste Korrelation zwischen Herzmaßen im sagittalen Thoraxbild und der Körperlänge besteht. DIETLEN fand dagegen eine engere Beziehung der Herzgröße zum Körpergewicht als zur Körperlänge. Nach REINDELL und Mitarb. ist das beste Korrelat zur Herzgröße die Leistungsfähigkeit. Als Leistungsmaß gilt die Transportleistung für Sauerstoff pro Herzschlag (sogeannter Sauerstoffpuls).

Wenn wir die bei unseren Alterssportlern gefundenen Werte für das Herzrechteck in Beziehung zum Körpergewicht setzen (Tabelle III), ergeben sich, wie schon bei den absoluten Größen des Herzrechteckes, deutliche Unterschiede zwischen den regelmäßig trainierenden Langstreckenläufern und den unregelmäßig trainierenden. Die Unterschiede sind nicht statistisch signifikant, da das ziemlich stark streuende Körpergewicht mit in den Wert für die relative Herzgröße eingeht. Bei den Langstreckenläufern aller Altersgruppen mit gleichem Trainingszustand unterscheiden sich die relativen Herzgrößen nur gering.

Das entspricht den Untersuchungen von REINDELL und Mitarb., die eine engere Beziehung der Herzgröße zum Körpergewicht lediglich bei Jugendlichen, bei Erwachsenen jedoch nur innerhalb von Gruppen mit gleichem Trainingszustand fanden. Es zeigte sich, daß für das Ausmaß der Größenzunahme des Herzens die Art des Sportes, die Intensität und Dauer des Trainings und eine individuelle Disposition entscheidend sind (REINDELL und Mitarb.). Zur Herzvergrößerung kommt es nur bei Sportarten mit Dauerbelastung, nicht jedoch bei Sportarten, die auf Spannungs- und Kraftleistung hinzielen. Umgekehrt fand man, daß die Herzgröße keinen Einfluß auf die Sprintleistung hat, im Gegensatz zur Dauerleistung, die von der Herzgröße abhängig ist.

Verschieden waren früher auch die Meinungen über die Art der Herzvergrößerung. Nach HERXHEIMER handelt es sich um eine

Hypertrophie. Er verstand sie als Anpassung an eine vermehrte Leistung. DEUTSCH und KAUF hingegen nahmen eine "Schwächedilatation", eine "latente Insuffizienz" an. KIRCH fand pathologisch-anatomisch eine echte Herzhypertrophie, die mit einer deutlich sichtbaren Vergrößerung des Gesamtherzens, insbesondere einer Verlängerung, einherging. THÖRNER bestätigte tierexperimentell in Dauerversuchen mit Hunden die Ergebnisse von KIRCH. Auch bei unseren regelmäßig trainierenden Sportlern konnten wir im Vergleich mit den unregelmäßig trainierenden eine signifikante Verlängerung des Herzens feststellen (Tabelle II).

Durch röntgenologische, elektrokardiographische, klinische und pathologisch-anatomische Untersuchungen (HERXHEIMER, REINDELL und Mitarb., SCHIEFFER, DIETLEN, MELLEROWICZ, SCHMIDT, HOLLMANN, ZDANSKY, KIRCH, LINZBACH u.a.) konnte nachgewiesen werden, daß die Herzvergrößerung bei Ausdauersportlern einen physiologischen Anpassungsvorgang an die vermehrte körperliche Belastung ohne eine Herzmuskelschädigung darstellt. Auch bei keinem unserer Alterssportler fand man elektrokardiographische oder klinische Hinweise auf eine Erkrankung oder Durchblutungsstörung des Herzmuskels (CAESAR). REINDELL und Mitarb. bezeichneten die Größenzunahme des Herzens als "regulative Herzvergrößerung", die durch "regulative Dilatation" (REINDELL und DELIUS) und "physiologische Hypertrophie" (KIRCH) und somit durch ein "harmonisches Wachstum" (LINZBACH) aller Anteile des Herzens zustande kommt. Bei dem "harmonischen Wachstum" infolge des Volumenreizes bei sportlicher Ausdauerleistung erfährt das Herz unter Beibehaltung der Proportionen von Muskelmasse und Höhlenweite eine allseitige Vergrößerung. Da der Anteil der Muskelmasse an der Gesamtherzgröße kleiner als der Anteil des Inhaltes ist, wird bei einem "harmonischen Wachstum" die Weite aller Herzhöhlen absolut mehr als die Muskelmasse vergrößert, es kommt zur Volumendoppelhypertrophie (SCHMIDT). Das Gesamtgewicht überschreitet nach pathologisch-anatomischen Untersuchungen (LINZBACH) nicht das sogenannte kritische Herzgewicht von 500 g, über das hinaus keine ausreichende Durchblutung des Herzmuskels gewährleistet sein soll. Die Hypertrophie er-

möglicht dem Sportherzen die Bewältigung einer hohen Blutdrucksteigerung während der Belastung. Die mit dem Größerwerden der Herzhöhlen steigende Restblutmenge (REINDELL und Mitarb.) stellt eine bei Bedarf mobilisierbare Schlagvolumenreserve dar. Neben der Volumendoppelhypertrophie bewirkt das Ausdauertraining eine vegetative Umstellung in Richtung Vagotonie. Die Volumendoppelhypertrophie und die Vagotonie sind Voraussetzung für die große Leistungsbreite des Sportherzens und tragen entscheidend zur Ökonomisierung des Kreislaufes bei.

2. Herzgröße in Beziehung zum Lebensalter

Bei unseren Langstreckenläufern, den regelmäßig sowie den unregelmäßig trainierenden, kommt es mit zunehmendem Lebensalter zu einer geringgradigen Verkleinerung der Größe des Herzrechtecks (Tabelle I). Die Unterschiede sind nicht statistisch signifikant. Die Herzverkleinerung ist am ehesten durch das schon erwähnte mit steigendem Lebensalter zurückgehende Trainingsmaß zu erklären. Inwieweit altersatrophische Prozesse eine Rolle spielen, ist ungewiß. SPANG, der eine physiologische Altersatrophie annimmt, betont jedoch, daß man auch bei Menschen im höchsten Lebensalter eine normale Herzmuskulatur finden kann. Häufig unterbleibt eine altersatrophische Herzverkleinerung, da eine Hypertrophie infolge einer mit dem Alter zunehmenden Druckbelastung die involutiven Prozesse überwiegt (STEINMANN). Nach ZDANSKY kommt es zur altersatrophischen Herzverkleinerung nur dann, wenn auch die Körpermasse, die Skelettmuskulatur und das Fettpolster dem senilen Schwund unterliegen. Bei unseren Langstreckenläufern nimmt im Durchschnitt jedoch das Körpergewicht bis auf die Hypertoniker mit dem Alter nicht ab (Tabelle VI).

Keine Altersabhängigkeit der Herzgröße ergibt sich, wenn wir die Größe des Herzrechtecks bezogen auf das Körpergewicht betrachten (Tabelle III). Die relative Herzgröße ist bei den regelmäßig trainierenden 55- bis 60jährigen Alterssportlern größer als bei den 61- bis 65jährigen. Genau umgekehrt ver-

hält sie sich bei den unregelmäßig Trainierenden gleicher Altersklassen. Eine einheitliche Tendenz lassen auch die Mittelwerte der einzelnen Gruppen der unregelmäßig Trainierenden nicht erkennen. Die relative Herzgröße nimmt hier bei den 61- bis 65jährigen gegenüber den 55- bis 60jährigen zu, dann wird sie bei den 66- bis 70jährigen kleiner und schließlich bei den über 70jährigen wieder größer. In allen Fällen überschreiten die Änderungen nicht die Fehlergrenzen.

Schon MORITZ hatte die Altersabhängigkeit der Herzgröße verneint. Auch REINDELL und Mitarb. bezweifeln die Abhängigkeit der Herzgröße vom Lebensalter bei Erwachsenen.

3. Herzgröße in Beziehung zum Blutdruck

Von den 43 Teilnehmern am Altherrenlauf, bei denen das Herzrechteck ausgemessen wurde, hatten fünf Blutdruckwerte von über 160/100 mm Hg (obere Normgrenze nach dem 50. Lebensjahr nach SCHÖLMERICH) und vier gaben in der Anamnese an, daß bei ihnen ein hoher Blutdruck medikamentös behandelt wurde (Tabelle IV). Leider erinnerten sie sich nicht der Blutdruckwerte vor der Behandlung. Bei ihnen lagen die vor dem Lauf gemessenen Werte zum Teil unter 160/100 mm Hg. Die meisten Hypertoniker waren in der Altersgruppe der 61- bis 65jährigen. Unter den Läufern über 70 Jahren hatte keiner einen erhöhten Blutdruck. Das mag Zufall sein, oder aber sind die über 70jährigen Hypertoniker einer so großen Leistung wie des 5 000 m-Laufes nicht mehr fähig.

Die Hypertoniker gehören bis auf einen zu den regelmäßig Trainierenden (Tabelle IV). Sie haben, wie Tabelle V zeigt, die größten Herzen von unseren Alterssportlern. Es erhebt sich die anhand unserer Untersuchungen jedoch nicht beantwortbare Frage, inwiefern die Herzvergrößerung hypertonie- und inwiefern sie trainingsbedingt ist. Der Hypertonus kann über eine Myokardfibrose zum "großen Hypertonieherz" (SCHMIDT) führen. Die durch körperliches Training bewirkte Volumendoppelhypertrophie dürfte, wenn wir die große Leistungsfähigkeit unserer

Hypertoniker in Betracht ziehen, die wichtigere Komponente darstellen. Auch ZDANSKY mißt neben den konstitutionellen Momenten der körperlichen Arbeitsleistung die entscheidende Bedeutung für die Reaktion des Herzens des Hypertonikers bei. Er fand bei Hypertonikern einerseits große Herzen, anderseits völlig normal große Herzen trotz sehr stark erhöhtem Blutdruck. Die größten Herzen hatten bei ZDANSKY Hypertoniker, die körperlich schwer arbeiteten.

Zwischen Größe des Herzrechtecks und der Intensität des hypertensiven Zustandes besteht bei unseren Alterssportlern keine Korrelation. Das stimmt überein mit den Ergebnissen von ZDANSKY, BENEDETTI u.a.

Die Laufzeiten und Plazierungen im 5 000 m-Lauf sind bei den Hypertonikern im einzelnen sehr verschieden (Tabelle IV). Im Durchschnitt waren die Läufer mit hohem Blutdruck z.B. bei den 55- bis 60jährigen im Vergleich zu den regelmäßig und unregelmäßig Trainierenden mit normalem Blutdruck langsamer, bei den 61- bis 65jährigen waren sie besser als die unregelmäßig trainierenden und schlechter als die regelmäßig trainierenden, bei den 66- bis 70jährigen schneller als die unregelmäßig trainierenden Normotoniker (Tabelle V). Der Hypertonus braucht also bei ausreichendem Training nicht zur Verminderung der Leistungsfähigkeit zu führen.

Beachtenswert scheint noch das bei den Läufern mit hohem Blutdruck im Vergleich zu dem normotonen Teil unseres Kollektivs höhere Körpergewicht (Tabelle VI). Das Zusammentreffen von Hypertonie und Adipositas ist in der klinischen Medizin sehr häufig.

B. Form der Herzgefäßfigur bei älteren Langstreckenläufern

1. Subjektive Beurteilung der Herzgefäßfigur

Die Typenverteilung der Herzgefäßkonfiguration geht aus der Tabelle VII hervor. Die Hypertoniker sind wieder gesondert aufgeführt, da ja der erhöhte Blutdruck sehr nachhaltig die Form der Herzgefäßfigur verändern kann. Weggefallen ist die Unterteilung in regelmäßig und unregelmäßig Trainierende. Die Zuordnung zu den Konfigurationstypen erfolgte subjektiv. Eine objektive Beurteilung der Herzgefäßfigur mit Hilfe der von SCHMIDT und RAMPAWILAS angegebenen Indices wird anschließend vorgenommen.

Wie erwartet, ist die aortale Grundform mit der betonten Aorta und der deutlichen Herztaille, die für das männliche Geschlecht und das Alter typisch ist, die häufigste. Sie wurde bei 37 von insgesamt 51 Untersuchten gefunden. Das Gegenstück, die pulmonale Grundform, geprägt von der Pulmonalis und der verstrichenen Herztaille, bezeichnend für Jugendliche und Frauen, ungewöhnlich bei älteren Männern, ist nur zweimal vertreten. Die aortale Grundform wurde nach dem verschiedenen Grad der Ausprägung in "aortal" und "angedeutet aortal" unterteilt. Im Zuge der aortalen Umformung tritt der rechte Herzgefäßwinkel tiefer, die Herztaille wird deutlicher, das Herz erfährt eine Streckung in Richtung seiner Längsachse. Die aortale Form entsteht mehr durch die Hebelwirkung der elongierten Aorta als durch die Hypertrophie der linken Kammer (ZDANSKY). Die verlängerte, starr gewordene Aorta hebt das Herz in die Horizontale und dreht es dabei etwas nach rechts (SCHMIDT). Diese Drehung trägt zur weiteren Vertiefung der Herztaille bei. Zur aortalen Umformung kommt es hauptsächlich im Alter oder bei einem Hypertonus. Da der erhöhte Blutdruck im Alter häufiger auftritt, wird die aortale Form noch verstärkt. Die keinem der beiden Grundtypen entsprechenden Formvarianten wurden unter der Bezeichnung "uncharakteristisch" zusammengefaßt. Im einzelnen handelt es sich um recht

typische, jedoch seltenere Formen. Sie sind auch nicht ausgesprochen alters- und geschlechtsgebunden wie die beiden Grundformen. Diese Herzen fielen auf z.B. durch einen schlanken oder plumpen Schatten, eine fast verstrichene Herztaille usw. Da bestimmte Formauffälligkeiten zu charakteristischen Veränderungen im Elektrokardiogramm führen, werden sie im Zusammenhang mit diesem besprochen.

Die Vielfalt der Herzformen ist leicht einzusehen, wenn wir bedenken, daß sie von der Größenänderung der einzelnen Herzteile, der Herzlage, der Beschaffenheit der Nachbarorgane, dem Geschlecht, dem Alter und vielen anderen Faktoren abhängig ist und jedes Herz in gewissen Grenzen auf diese Einflüsse individualtypisch reagieren kann. Über eine Größenänderung bewirkt auch das sportliche Ausdauertraining eine Änderung der Form. Durch die Volumendoppelhypertrophie hervorgerufene Vergrößerung des Herzen in allen Dimensionen kommt es im sagittalen Röntgenbild zur kräftigen Rundung des linken Herzrandes und zum verstärkten Ausladen des Herzens nach rechts. Die Taille kann erhalten bleiben, sie kann aber auch verstreichen. Die links- und rechtsbetonte Umformung des Herzens kann so ausgeprägt sein, daß sie dann zur Verwechslung mit einem kombinierten Mitralvitium führt (REINDELL, MUSSHOFF und KLEPZIG). Die Abb. 1 zeigt ein typisches Sportherz eines 57jährigen intensiv trainierenden Langstreckenläufers. Er wurde bei dem 5 000 m-Lauf in seiner Altersklasse mit einer Laufzeit von 19,34 min. dritter. Seine Leistungsfähigkeit läßt sich am besten durch einige Zahlen aus der Leistungsanamnese veranschaulichen: er trainiert systematisch seit dem 23. Lebensjahr, zur Zeit 8 Stunden pro Woche, jährlich läuft er ungefähr 3 000 bis 3 500 km. Er nimmt teil an Waffenläufen, die in Uniform und mit Gepäck von 8 kg über eine Distanz bis zu 42,2 km gehen. Die Herzen sehr gut trainierter Ausdauersportler zeichnen sich im Röntgenbild neben der beträchtlichen Größe auch durch eine überindividuell typische, oben beschriebene Form, wie sie auch in Abb. 1 zu sehen ist, aus. Die große Leistungsfähigkeit ist jedoch nicht streng an diese Form gebunden. HERXHEIMER schreibt zu diesem Problem: "Es waren sowohl Kugelherzen, mitral konfigurierte Herzen, Aortenherzen,

Tropfenherzen und solche, die dem Tropfenherzen nahe standen bei allen Sportarten zu finden". Von unseren Alterssportlern hat z.B. der Sieger in der Altersklasse der 61- bis 65jährigen, der die 5 000 m in einer erstaunlichen Zeit von 19,08 min. zurücklegte, eine "aortale" Form der Herzgefäßfigur (Abb. 2). Die Abb. 3 zeigt das Röntgenbild eines 56jährigen, unregelmäßig, mit Unterbrechungen seit dem Krieg trainierenden, der in seiner Altersklasse mit der Zeit von 22,10 min. dreizehnter wurde. Das Herz ist schlank, die Herztaille ist fast verstrichen, der Aortenbogen ist betont, die aufsteigende Aorta leicht vorgewölbt. Die Vielfalt der Bilder überrascht nicht, denn "die Vielzahl der möglichen Einwirkungen und die große Streubreite der einzelnen Befunde sind sehr bezeichnend für den alten Menschen und zumal für sein Herz" (SCHMIDT).

2. Versuch einer objektiven Beurteilung der Herzgefäßfigur

Zur objektiven Beurteilung der Herzgefäßfigur wurden die von SCHMIDT und RAMPAWILAS angegebenen Indices herangezogen. Der Index I (Verhältnis von Länge zu Breite des Gefäßbandes) charakterisiert die Proportionen des Gefäßbandes. Ein Wert über 1,43 kennzeichnet ein schlankes Gefäßband, wie es für die aortale Grundform der Herzgefäßfigur des Mannes und alten Menschen typisch ist. Die Mittelwerte des Index I sind in der Tabelle VIII aufgeführt. Auf eine Fehlerrechnung wurde verzichtet zum einen wegen der erheblichen Streuung innerhalb der Reihen, zum anderen wegen der geringen Zahl der Probanden, die durch die Unterteilung nach der subjektiv bestimmten Herzgefäßkonfiguration noch weiter abnahm. Die Mittelwerte liegen alle bis auf die dem Gefäßband der pulmonalen Grundform zugehörigen über der von SCHMIDT und RAMPAWILAS bestimmten Grenze von 1,43. Der Indexmittelwert der Gruppe 55- bis 60jähriger mit "aortaler" Form entspricht ziemlich genau dem von SCHMIDT und RAMPAWILAS bei 55- bis 59jährigen Männern ermittelten Wert von 1,62. Über 60jährige sind bei SCHMIDT und RAMPAWILAS nicht berücksichtigt. Wie aus der Tabelle VIII

ersichtlich, nehmen die Werte mit Ausnahme der 61- bis 65-jährigen mit "aortaler" und "uncharakteristischer" Form und der 66- bis 70jährigen mit "angedeutet aortaler" Form mit dem Alter weiter zu. Die enge Korrelation der Länge des Gefäßbandes bezogen auf dessen Breite bleibt somit in das höchste Alter erhalten.

Der Unterschied zwischen der "aortalen" und der "angedeutet aortalen" Form scheint bis auf die Altersgruppe der 61- bis 65jährigen durch den Index I bestätigt worden zu sein. Noch deutlicher kommt jedoch der Unterschied zum Ausdruck, wenn wir in Tabelle VIII die Mittelwerte des Index II (Verhältnis der Länge des Gefäßbandes zur Höhe des Herzens) betrachten. Der Unterschied ist auf die im Zuge der aortalen Umformung abnehmende Herzhöhe, die durch das Tiefertreten des rechten Herzgefäßwinkels zustande kommt, zurückzuführen. Der Index II ist nach SCHMIDT und RAMPWILAS ein gutes Kriterium für das "Alter" des Herzens. Ein Wert über 1,4 spricht für ein Altersherz. Die Mittelwerte aller "aortalen" Herzen liegen über dieser Grenze, jedoch nicht die der "angedeutet aortalen". Das Ergebnis unterstreicht die mit der aortalen Umformung verbundene Alterung des Herzens. Es überrascht, daß die Indexmittelwerte sowohl der "aortalen" als auch der "angedeutet aortalen" Form mit dem Alter nur bis zur Gruppe der 61- bis 65jährigen zunehmen und dann wieder abnehmen. Am ehesten ist dies durch die altersbedingte große Streuung der Befunde zu erklären. Die naheliegende Vermutung, daß von den über 60jährigen nur die Sport betreiben, die "biologisch" weit "jüngere" Herzen haben, wird sich kaum bestätigen lassen. Auch sprechen die Werte des Index I dagegen, die mit dem Alter kontinuierlich zunehmen.

C. Besonderheiten der Aorta

Im Abschnitt über die Form der Herzgefäßfigur wurde auf die Aorta als prägendes Merkmal der aortalen Grundform schon hingewiesen. Hier soll nun auf den betonten Aortenbogen, die Zeichen der elongierten Aorta und die Aortensklerose eingegangen werden.

Einen betonten, vorgewölbten, vorspringenden oder diagonal verlaufenden Aortenbogen fanden wir bei 39 von insgesamt 51 Untersuchten. Die Betonung ist vor allem als alters- und geschlechtsbedingt anzusehen. Eine Korrelation zum Alter innerhalb unseres Kollektivs wurde nicht gefunden. Zum Teil kann der betonte Aortenbogen auf den erhöhten Blutdruck zurückgeführt werden. Von den zehn Hypertonikern hatten nur zwei keinen betonten Aortenbogen.

Eine Vorwölbung der aufsteigenden Aorta stellten wir bei acht Ausdauersportlern fest. Davon hatten sechs eine "aortale" und zwei eine "uncharakteristische" Form der Herzgefäßfigur. Nur in einem Fall bestand ein Hypertonus. Die Vorwölbung der aufsteigenden Aorta ist ein Zeichen eines elongierten und/oder dilatierten Gefäßrohres (ZDANSKY). Einmal dürfte die Dextroversion des Herzens mit zur Vorwölbung der aufsteigenden Aorta beigetragen haben. Außer der Vorwölbung der Aszendens kann durch die mit dem Alter zunehmende Elongation der Aortenscheitel höher rücken und die absteigende Aorta nach links oder rechts ausladen. Alle Zeichen treten jedoch nur bei sehr ausgeprägter Aortenverlängerung gemeinsam auf (SCHMIDT). Bei unseren Langstreckenläufern war dies nie der Fall. Dreimal war die Vorwölbung der aufsteigenden Aorta mit einem vorgewölbten Aortenbogen kombiniert, davon einmal bei einem Hypertoniker. Die Deszendens war einmal isoliert vorgewölbt. Diagonal verlief die Brustaorta insgesamt dreimal, zweimal bei Hypertonikern mit Zwerchfelldiaphragma.

Kalkeinlagerungen in der Aorta sahen wir auf 16 Röntgenaufnahmen. Eine Bevorzugung einer bestimmten Form der Herzgefäßfigur gab es nicht. Aortensklerose hatten 12 von 39 Untersuchten mit betontem Aortenbogen, fünf von sechs mit vorge-

wölbter aufsteigender Aorta, fünf von zehn mit erhöhtem Blutdruck und zwei von drei mit Narben nach Myokardinfarkten. Auf den Zusammenhang zwischen Kalkeinlagerungen in der Aorta und Herzmuskelinfarkt weist auch SCHMIDT hin. Er fand eine Aortensklerose bei jedem zweiten Infarktkranken. Zwischen Aortensklerose und Pulswellengeschwindigkeit, einem Parameter für die Gefäßrigidität, oder Aortensklerose und Leistungsfähigkeit, stellten wir keine Korrelation fest. Wie die Untersuchungen von LANG und WIELUCH an unserem Kollektiv ergaben, ist der Mittelwert der Pulswellengeschwindigkeit bei den 61- bis 65jährigen am niedrigsten, obwohl wir bei zehn von fünfzehn ebendieser Untersuchten eine Aortensklerose fanden. Man kann also nicht von den Kalkeinlagerungen in der Aorta auf den Zustand der Gefäße schließen.

D. Das Elektrokardiogramm bei älteren Langstreckenläufern

Der synoptischen Betrachtung von Elektrokardiogramm und Röntgenbild sollen noch einige Bemerkungen zum Ekg vorangesetzt werden. Man darf erwarten, daß sich im Ekg unserer Langstreckenläufer die Auswirkungen des Alters einerseits und die des Ausdauertrainings anderseits bemerkbar machen. Im Zuge des Alterns wird das Ekg linkstypischer, es können Erregungsleitungs- und Rhythmusstörungen auftreten. Das Ekg kann aber auch bis ins höchste Alter unverändert bleiben (SCHMIDT). Typische, nur altersbedingte elektrokardiographische Zeichen gibt es nicht.

Von den 49 ausgewerteten Elektrokardiogrammen waren 16 angedeutet links-, 11 links-, 3 überdreht links-, 6 normal-, 11 steil- und 2 rechtstypisch. Die Abhängigkeit vom Alter ist in der Tabelle IX dargestellt. Eine eindeutige Tendenz ist nicht auszumachen. Die Lagetypen im Zusammenhang mit der Form der Herzgefäßfigur werden später besprochen. An Rhythmusstörungen stellten wir dreimal Kammer-, zweimal Vorhofextrasystolen und einmal einen AV-Rhythmus fest. Der AV-

Rhythmus bestand bei einem Probanden mit erhöhtem Vagustonus. Zu Extrasystolen neigen sowohl Alters- als auch Sportherzen. Im Ekg des Sportherzens kommen nach SCHMIDT die Volumendoppelhypertrophie und die erhöhte Vagotonie zum Ausdruck. Die Volumendoppelhypertrophie äußert sich vor allem im Größerwerden der Kammergruppen und einer leichten Rechtsverspätung. Auf Grund der Vagotonie entstehen die Bradykardie, die relativ kleine, oft gesplitterte, mehr linkstypische P-Zacke und relativ große T-Zacke. In unserem Kollektiv fanden wir 20 Untersuchte mit einer Vagotonie und 14 mit einer Rechtsverspätung. Die Vagotonie und die Rechtsverspätung waren am häufigsten bei den regelmäßig trainierenden der 55- bis 60- und der 61- bis 65jährigen, bei denen wir röntgenologisch die größten Herzen feststellten und die auch die besten Laufzeiten erzielten. Die Vagotonie unserer Alterssportler ist also augenscheinlich vom Trainingsmaß abhängig und ausgeprägter als die altersspezifische.

Zwei für gut trainierte Ausdauersportler typische Vagotoniker-Ekg, eins davon mit Rechtsverspätung, zeigen die Abb. 4 und 5. Ein steiltypisches Vagotoniker-Ekg eines 56jährigen Sportlers, der regelmäßig seit dem 47. Lebensjahr trainiert, ist in Abb. 4 zu sehen. Das Ekg des 61jährigen, regelmäßig trainierenden (sechs Stunden pro Woche) in Abb. 5 ist linkstypisch, mit ausgeprägter Vagotonie und leichter Rechtsverspätung.

E. S y n o p s i s v o n E l e k t r o k a r d i o g r a m m u n d R ö n t g e n t h o r a x a u f n a h m e

Folgend sollen die uns bemerkenswert scheinenden Befunde aus Ekg und Röntgenbild in synoptischer Betrachtungsweise beurteilt werden. Dabei werden wir von den Lagetypen im Ekg und den ihnen entsprechenden Formen der Herzgefäßfigur ausgehen, die möglichen Auswirkungen von Herzmuskelfarkt und Lungenemphysem besprechen, des weiteren die Varianten der Herzlage bei unseren Alterssportlern und die charakteristischen Zeichen des Sportherzens an ausgewählten Beispielen erläutern.

Aus der Tabelle X läßt sich der Zusammenhang zwischen den Lagetypen im Ekg und der Form der Herzgefäßfigur im Röntgenbild bei unseren Langstreckenläufern ansehen. Der "aortalen" und der "angedeutet aortalen" Konfiguration entsprechen erwartungsgemäß am häufigsten das angedeutet links- oder linkstypische Ekg. Mit der "uncharakteristischen" Form der Herzgefäßfigur korreliert am engsten der Steiltyp im Ekg. Diese Beziehung wird verständlicher, wenn wir hinzufügen, daß viele Herzen mit "uncharakteristischer" Form schlank und steilgestellt waren. Der überdrehte Linkstyp im Ekg war je einmal mit der "aortalen", "angedeutet aortalen" und "uncharakteristischen" Form des Herzgefäßschattens verbunden. Bei zwei der Untersuchten mit überdrehtem Linkstyp waren die Herzen um die Längsachse nach links gedreht (S-Zacken in den Brustwandableitungen bis V_6). Bei einem davon war die Herztaille, wahrscheinlich infolge der Linksdrehung um die Längsachse, fast verstrichen. Beide hatten ein geringes Altersemphysem und waren überge-
wichtig. Das Zwerchfell stand nicht, wie so oft bei Adipositas, höher, so daß der überdrehte Linkstyp dann hätte durch ein querliegendes Herz als lagebedingt erklärt werden können. Die Herzen waren auch nicht schlank, wie sie manchmal beim überdrehten Linkstyp zu sehen sind. Beim dritten Probanden, einem 72jährigen, der die 5 000 m ohne Training - regelmäßiges Training lag mehr als ein Jahr zurück - in 25,29 min. lief, dürfte der überdrehte Linkstyp Folge eines Herzmuskelinfarktes sein. Nach KORTH und SCHMIDT kann sich nach Myokardinfarkten ein überdrehter Linkstyp ausbilden. Das Ekg des oben Genannten enthielt Zeichen einer Vorderwandinfarktnarbe und eines anterolateralen Infarktblocks. Sein Herz war aortal geformt, der Aortenbogen betont, mit Kalkeinlagerungen, die aufsteigende Aorta leicht vorgewölbt. Auf den Zusammenhang zwischen Aortensklerose und Infarkt wurde bereits hingewiesen.

Eine Bevorzugung des aortalen Typus bei Infarktkranken stellten SCHWARZBACH und JURGEN SCHMIDT fest. Von den drei Alterssportlern mit Myokardinfarktnarben hatten zwei ein aortal konfiguriertes Herz. Beim zweiten Langstreckenläufer mit aortaler Form der Herzgefäßfigur und einer Narbe nach anterolateralem Infarkt war die Ekg-Kurve linkstypisch, im Aortenbogen Kalk

eingelagert und der Blutdruck erhöht. Die Leistungsfähigkeit war nicht eingeschränkt. Der 69jährige trainierte regelmäßig 14 Stunden pro Woche, in seiner Altersklasse wurde er dritter mit einer Zeit von nur 22,33 min. Beim dritten Läufer mit einer an der Seitenwand lokalisierten Infarktnarbe war das Ekg steiltypisch, das Herz klein, "uncharakteristisch" geformt, die Herztaille fast verstrichen, der Aortenbogen betont und die aufsteigende Aorta leicht vorgewölbt. Im Röntgenbild waren Zeichen eines mäßigen Lungenemphysems sichtbar. Der 65jährige, unregelmäßig trainierende, zu 50% versehrt, benötigte für die 5 000 m 35,59 min. und wurde 31. Er lief wider den ärztlichen Rat.

Auf 13 von 51 gesichteten Thoraxröntgenaufnahmen fanden wir Anzeichen eines Lungenemphysems. Ein typisches "Emphysem-Herz" im Röntgenbild oder ein "Emphysem-Ekg" waren, wie erwartet, nicht auszumachen, denn mit einem ausgeprägten Emphysem ist wohl kein 5 000 m-Lauf zu bewältigen. Eine ausgesprochen bevorzugte Form der Herzgefäßfigur gab es nicht, viermal war sie "aortal", dreimal "angedeutet aortal", fünfmal "uncharakteristisch" und einmal "pulmonal". Dementsprechend breit streuten auch die Lagetypen im Ekg. Unter den Kurven waren drei angedeutet links-, zwei links-, zwei überdreht links-, zwei normal- und vier steiltypisch. Etwas häufiger als die anderen Konfigurationen fanden wir die "uncharakteristische". Von insgesamt 12 Herzen mit dieser Form entfallen fünf, fast die Hälfte, auf Alterssportler mit geringem Emphysem. Zwei dieser fünf Herzen waren im Röntgenbild schlank, also typisch für ein Emphysem. Charakteristisch waren auch ihre entsprechenden Ekg-Kurven mit peripherer Niederspannung. Eine fast verstrichene Herztaille kam viermal vor. Bei zwei davon ging das Verstreichen der Herztaille auf eine Linksdrehung des Herzens um seine Längsachse zurück, erkennbar an den bis in die Brustwandableitung V_6 reichenden S-Zacken. Bemerkenswert scheint uns noch ein weiteres Charakteristikum des Emphysems, die kleine Amplitude der Ausschläge in der Brustwandableitung V_6 , im Ekg zweier Sportler mit Altersemphysem. Das Herz dieser beiden war einmal "uncharakteristisch" geformt mit fast verstrichener Herztaille und einmal "angedeutet aortal" und

schlank. Von zwei Langstreckenläufern, deren Form der Herzgefäßfigur schon als "pulmonal" bezeichnet wurde, hatte einer ein Emphysem, gleichzeitig eine Skoliose und das Herz war wiederum um die Längsachse linksgedreht. Alle drei Faktoren konnten zur "pulmonalen" Form beigetragen haben. Eine Linksdrehung um die Längsachse stellten wir auch beim zweiten Untersuchten mit der "pulmonalen" Form fest, der weder ein Emphysem noch eine Skoliose hatte. In diesem Falle könnte eine Perikardschwiele am linken unteren Herzrand die Linksdrehung des Herzens um seine Längsachse verursacht und somit über die Verstreichung der Herztaille zur "pulmonalen" Form geführt haben. Bei zwei weiteren älteren Ausdauersportlern dürfte für eine Linksdrehung des Herzens um die Längsachse ein enger sagittaler Thoraxdurchmesser verantwortlich sein. Durch die Linksdrehung um die Längsachse wird das Ekg rechtstypischer (SCHMIDT). Die zu den eben beschriebenen Linksdrehungen gehörigen Ekg-Kurven waren viermal steil- und je einmal normal und überdreht linkstypisch.

An weiteren Varianten der Herzlage, die das Ekg derart verändern können, daß man es ohne Einsichtnahme in das Röntgenbild nicht richtig verstehen kann, fanden wir in unserem Kollektiv dreimal das Herz weiter rechts und einmal weiter links liegend als gewöhnlich. Weiter links als gewöhnlich und quer lag das Herz bei einem übergewichtigen Hypertoniker (Körperlänge 165 cm, Gewicht 76 kg). Das Ekg bei dieser durch Zwerchfellhochstand entstandenen Lageänderung war linkstypisch, ansonsten uncharakteristisch. Unter den Rechtslagen war eine Dextroversion, die möglicherweise als Folge der über dem rechten Unterfeld lokalisierten Pleuraschwarte und einer Rechts-skoliose der Brustwirbelsäule zustande kam. Ein Ekg wurde leider nicht geschrieben. Die übrigen zwei weiter rechts als gewöhnlich liegenden Herzen waren nicht gleichzeitig gedreht. Bei einem der Probanden wiesen die großen R-Zacken bereits in der Brustwandableitung V_3 auf die Lagevariante hin. Das Röntgenbild und das entsprechende Ekg des dritten Untersuchten mit weiter rechts als gewöhnlich liegendem Herzen zeigen die Abb. 6 und 7. Das Herz ist groß und kugelförmig. Die kräftigen Rundungen und das Ausladen nach rechts sprechen hier für ein

Sportherz. Auch das steiltypische Vagotoniker-Ekg und die Bradykardie von nur 43/Minute lassen auf einen leistungsfähigen, gut trainierten Sportler schließen. Der 74jährige trainiert regelmäßig sechs Stunden pro Woche. Mit der Zeit von 24,21 min. auf 5 000 m wurde er Sieger in seiner Altersklasse. Die bei ihm ermittelte Pulswellengeschwindigkeit war die niedrigste in unserem ganzen Kollektiv (5,53 m/sec). Nicht immer entsprechen sich Ekg und Röntgenbild so gut. Das angedeutet linkstypische Vagotoniker-Ekg mit leichter Rechtsverspätung in Abb. 8 ist kennzeichnend für einen wohltrainierten Sportler. Es ist das Ekg des besten Läufers der 61- bis 65jährigen. Bei Betrachtung seines Herzens in der Abb. 2, das bereits im Abschnitt über die Herzgefäßfigur besprochen wurde, erwartet man kaum einen so leistungsstarken Sportler. Die Abb. 9 zeigt nochmals ein typisches Vagotoniker-Ekg mit kleinen, kaum sichtbaren, gesplitterten P-Zacken und einer Rechtsverspätung. Die dazugehörige Thoraxaufnahme des 65jährigen Langstreckenläufers mit dem "uncharakteristisch" geformten Herzen sehen wir in Abb. 10.

Die angeführten Beispiele demonstrieren eindrucksvoll das überindividuell Typische des Sportherzens einerseits und die große altersbedingte Streuung der Befunde anderseits.

F. Der Hypertonus bei älteren Langstreckenläufern

Um einen Überblick über die Hypertoniker unseres Kollektivs zu gewinnen, wollen wir die einzelnen schon früher besprochenen Befunde - ausgenommen die Herzgröße - zusammenfassen. Die Form der Herzgefäßfigur war sechsmal "aortal", dreimal "angedeutet aortal" und einmal "uncharakteristisch". Die Verteilung auf die Altersgruppen ist aus der Tabelle VII ersichtlich. Die entsprechenden Ekg-Kurven waren dreimal links-, fünfmal angedeutet links- und je einmal normal- und steiltypisch. Bei fünf der insgesamt zehn Hypertoniker waren im Ekg folgende, mit großer Wahrscheinlichkeit durch den er-

höhten Blutdruck hervorgerufene Veränderungen festzustellen: Linkshypertrophiebild in den Ableitungen I und aVL (einmal), flaches T in aVF (zweimal), knickförmiger Übergang von ST in T in V_6 (zweimal) - eine Digitalismedikation lag nicht vor -, flaches T in aVL (einmal). Außer bei Hypertonikern konnten wir keine ähnlichen Abweichungen im Ekg feststellen, mit Ausnahme eines wegen paroxysmaler Tachykardie mit Digitalis behandelten Sportlers.

Einen betonten Aortenbogen fanden wir bei acht, die aufsteigende Aorta vorgewölbt bei einem, Kalkeinlagerungen in der Aorta bei fünf, bei je einem Altersemphysem der Lungen und Narbe nach Myokardinfarkt und bei zwei eine diagonal verlaufende Brustaorta. Das Herz lag einmal quer und weiter links als gewöhnlich. Die in einem Fall beobachtete Linksdrehung des Herzens um seine Längsachse (S-Zacken in den Brustwandableitungen bis V_6) führte nicht wie üblich zum Verstreichen der Herztaille, da der Einfluß des in Richtung aortalen Umformung mit Vertiefung der Herztaille wirkenden Hypertonus stärker war. Der erhöhte Blutdruck formte jedoch nicht immer das Herz aortal um. Dies demonstriert das "angedeutet aortal" konfigurierte Herz des 62jährigen Langstreckenläufers in Abb. 11, der regelmäßig zwei Stunden pro Woche trainierte und die 5 000 m als fünftbester seiner Altersklasse in 22,08 min. zurücklegte. Das dem Röntgenbild gut entsprechende angedeutet linkstypische Vagotoniker-Ekg mit leichter Rechtsverspätung (Abb. 12) spricht ebenfalls für einen leistungsstarken Läufer. Die Tatsache, daß er erst im 61. Lebensjahr, also ein Jahr vor diesem Lauf, zu trainieren begann, kann als gutes Beispiel für die Trainierbarkeit bis ins hohe Alter gelten. Ein weiteres typisches Vagotoniker-Ekg sehen wir in Abb. 13. Die dazugehörige Thoraxaufnahme zeigt die Abb. 14. Das pulmonale Segment füllt die Herztaille aus, es handelt sich wohl um eine mediale Pleuraschwiele. Im übrigen ist das Herz groß, seine Form "aortal" und es ist in Richtung seiner Längsachse gestreckt. Der 62jährige Ausdauersportler trainierte regelmäßig sieben Stunden pro Woche. Seine Platzierung als 26. in der Altersklasse der 61- bis 65jährigen ist somit weniger gut als das Ekg erwarten läßt. Die Leistungsfähigkeit scheint

jedoch nicht bei jedem Hypertoniker beeinträchtigt zu sein. So belegten z.B. Langstreckenläufer mit erhöhtem Blutdruck den zweiten, dritten und fünften Platz ihrer jeweiligen Altersgruppe im 5 000 m-Lauf. Die für ein an Ausdauerleistung gut angepaßtes Sportherz typische Vagotonie und Rechtsverspätung im Ekg stellten wir bei drei Hypertonikern fest.

G. T a b e l l e n u n d A b b i l d u n g e n

Tabelle I: Größe des Herzrechtecks bei ausdauertrainierten Alterssportlern und die im 5 000 m-Geländelauf erreichten Zeiten bezogen auf den Trainingszustand

Alter (in Jahren)	Regelmäßig Trainierende	Unregelmäßig Trainierende	Signifikanz P
Herzrechteck (qcm) - Mittelwert Standardabweichung (Zahl der Untersuchten) Laufzeit - Mittelwert			
55 - 60	230,5	182,4	0,01 - 0,001
	26,23	8,24	
	(7)	(6)	
	21'43"	22'43"	
61 - 65	217,3	181,0	0,01 - 0,001
	12,45	17,81	
	(5)	(4)	
	24'06"	31'17"	
66 - 70	---	176,7	---
	---	15,02	
	---	(7)	
	---	27'58"	
71 und mehr	225,0	174,0	---
	---	16,0	
	(1)	(4)	
	24'21"	34'05"	

Tabelle II: Herzlänge bei ausdauertrainierten Alterssportlern
in Abhängigkeit vom Trainingszustand

Alter (in Jahren)	Regelmäßig Trainierende	Unregelmäßig Trainierende	Signifikanz P
Herzlänge (cm) - Mittelwert Standardabweichung (Zahl der Untersuchten)			
55 - 60	15,7 0,87 (7)	14,2 0,33 (6)	0,01 - 0,001
61 - 65	15,3 0,67 (5)	13,9 0,66 (4)	0,02 - 0,01
66 - 70	--- --- ---	13,7 0,59 (7)	---
71 und mehr	15,0 --- (1)	13,6 0,75 (4)	---

Tabelle III: Die relative Herzgröße (Herzrechteck/Körpergewicht) in Beziehung zum Lebensalter bei regelmäßig und unregelmäßig auf Ausdauer trainierenden Alterssportlern

Alter (in Jahren)	Regelmäßig Trainierende		Unregelmäßig Trainierende	
	Herzrechteck/ Körpergewicht	Signifikanz P	Herzrechteck/ Körpergewicht	Signifikanz P
	Mittelwert		Mittelwert	
	Standard- abweichung		Standard- abweichung	
	(Zahl der Untersuchten)		(Zahl der Untersuchten)	
55 - 60	3,38		2,85	
	0,49		0,10	
	(7)	P größer als 0,05	(6)	P größer als 0,05
61 - 65	3,29		2,89	
	0,42		0,41	
	(5)	-----	(4)	P größer als 0,05
66 - 70	----		2,63	
	----		0,38	
	----	-----	(7)	P größer als 0,05
71 und mehr	4,01		2,68	
	----		0,31	
	(1)		(4)	

Tabelle IV: Blutdruckwerte, Größe des Herzrechtecks, Laufzeiten auf 5 000 m und Platzierung in der jeweiligen Altersklasse bei regelmäßig und unregelmäßig auf Ausdauer trainierenden Alterssportlern mit Hypertonie. In Klammern Blutdruckwerte vor medikamentöser Behandlung.

Alter (in Jahren)	Platzierung	Blutdruckwerte (mm Hg)	Training	Herzrechteck (qcm)	Zeit
55 - 60	24.	180/110	regel.	229,5	25'48"
	27.	170/100	regel.	232,0	27'08"
61 - 65	2.	170/100	regel.	258,9	21'20"
	5.	180/120	regel.	221,9	22'08"
	14.	170/100	unregel.	217,0	24'22"
	26.	140/90 (185/?)	regel.	270,5	28'03"
	28.	155/100(165/?)	regel.	241,2	29'21"
66 - 70	3.	185/80 (240/?)	regel.	260,8	22'33"
	14.	165/90 (190/?)	regel.	210,3	30'20"
71 und mehr	--	--	--	--	--

Tabelle V: Größe des Herzrechtecks bei ausdauertrainierten Alterssportlern mit Hypertonie im Vergleich zum normotonen Teil des Kollektivs

Alter (in Jahren)	Hypertoniker	Normotoniker	
		Regelmäßig Trainierende	Unregelmäßig Trainierende
	Herzrechteck (qcm) - Mittelwert		
	Standardabweichung		
	(Zahl der Untersuchten)		
	Laufzeit - Mittelwert		
55 - 60	230,8	230,5	182,4
	---	26,23	8,24
	(2)	(7)	(6)
	26' 28"	21' 43"	22' 43"
61 - 65	241,9	217,3	181,0
	23,06	12,45	17,81
	(5)	(5)	(4)
	25' 03"	24' 06"	31' 17"
66 - 70	235,6	---	176,7
	---	---	15,02
	(2)	---	(7)
	26' 26"	---	27' 58"
71 und mehr	---	225,0	174,0
	---	---	16,0
	---	(1)	(4)
	---	24' 21"	34' 05"

Tabelle VI: Das Körpergewicht bei ausdauertrainierten Alterssportlern mit Hypertonie im Vergleich zum normotonen Teil des Kollektivs

Alter (in Jahren)	Hypertoniker	Normotoniker
	Körpergewicht (kg) - Mittelwert	
	Standardabweichung	
	(Zahl der Untersuchten)	
55 - 60	80,0	64,6
	---	8,21
	(2)	(13)
61 - 65	75,8	65,4
	15,31	11,32
	(5)	(9)
66 - 70	69,5	67,7
	---	7,69
	(2)	(7)
71 und mehr	---	63,2
	---	8,52
	---	(5)

Tabelle VII: Die Form der Herzgefäßfigur bei ausdauertrainierten Sportlern in Abhängigkeit vom Alter.
In Klammern sind die Hypertoniker aufgeführt.

Form der Herz- gefäßfigur	Alter - (in Jahren)			
	55 - 60	61 - 65	66 - 70	71 und mehr
"aortal"	4 (1)	3 (4)	1 (1)	3 (-)
"angedeutet aortal"	6 (2)	3 (1)	6 (-)	2 (-)
"pulmonal"	2 (-)	- (-)	- (-)	- (-)
"uncharakteristisch"	6 (-)	4 (-)	1 (1)	- (-)

Tabelle VIII: Index I (Verhältnis von Länge zu Breite des Gefäßbandes) und Index II (Verhältnis von Länge des Gefäßbandes zu Höhe des Herzens) bei ausdauertrainierten Sportlern in Abhängigkeit vom Alter und der subjektiv bestimmten Form der Herzgefäßfigur

Form der Herz- gefäßfigur	Alter - (in Jahren)			
	55 - 60	61 - 65	66 - 70	71 und mehr
	Index I			
	Index II			
"aortal"	1,61	1,59	1,71	1,86
	1,49	1,79	1,47	1,45
"angedeutet aortal"	1,57	1,69	1,52	1,78
	1,34	1,52	1,37	1,30
"pulmonal"	1,19	-	-	-
	1,44	-	-	-
"uncharakteristisch"	1,54	1,47	1,56	-
	1,46	1,27	1,25	-

Tabelle IX: Die Lagetypen im Elektrokardiogramm bei ausdauertrainierten Sportlern in Abhängigkeit vom Alter

Lagetyt	Alter - (in Jahren)			
	55 - 60	61 - 65	66 - 70	71 und mehr
überdreht links	1	1	-	1
links	3	2	6	-
angedeutet links	6	7	1	2
normal	2	2	2	-
steil	7	2	1	1
rechts	1	1	-	-

Tabelle X: Die Lagetypen im Elektrokardiogramm bei ausdauertrainierten Alterssportlern in Abhängigkeit von der Form der Herzgefäßfigur

Lagetyt	Form der Herzgefäßfigur			
	"angedeutet aortal"	"aortal"	"pulmonal"	"uncharak."
überdreht links	1	1	-	1
links	5	4	-	2
angedeutet links	7	7	-	2
normal	3	1	1	1
steil	3	2	5	1
rechts	1	-	-	1

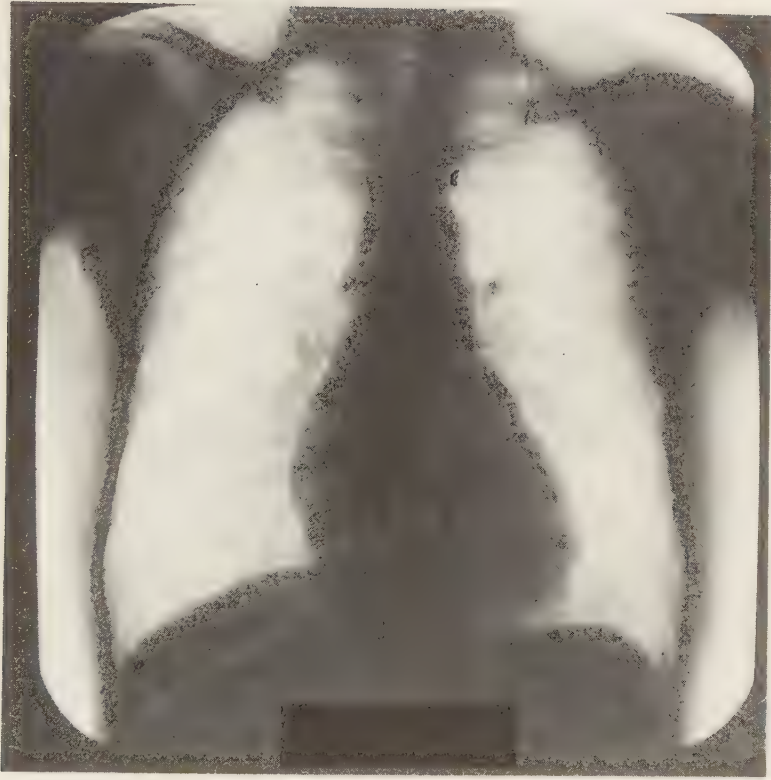


Abb. 1: Typisches großes Sportherz mit kräftiger Rundung des linken Herzrandes, verstärktem Ausladen nach rechts und kurzem Gefäßband eines 57jährigen, intensiv trainierenden Langstreckenläufers. Er wurde bei dem 5 000 m-Lauf in seiner Altersklasse mit der Laufzeit von 19,34 min. dritter.

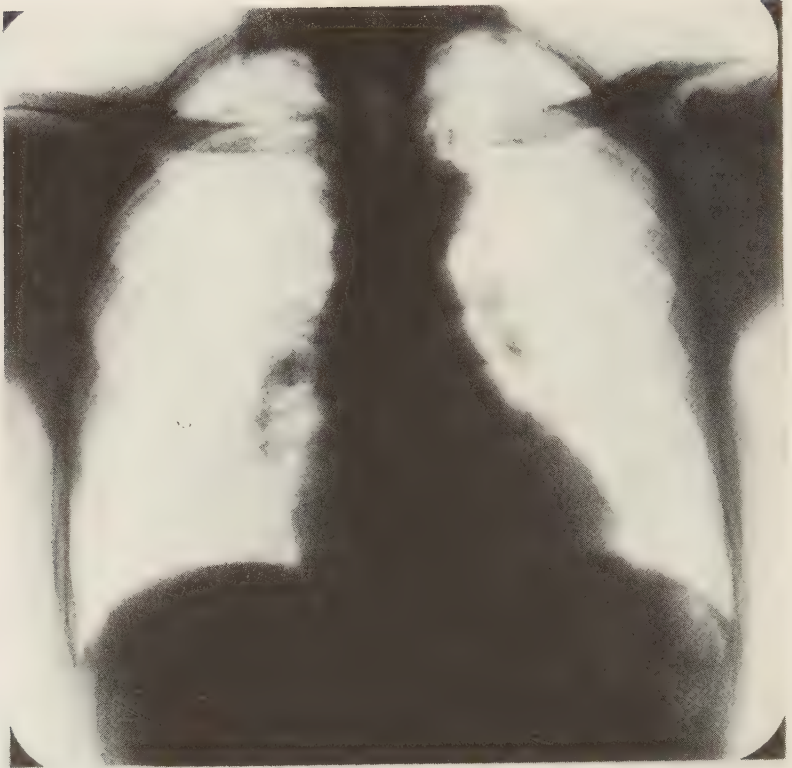


Abb. 2: Thoraxröntgenbild des Siegers in der Altersklasse der 61- bis 65jährigen, der die 5 000 m in einer erstaunlichen Zeit von 19,08 min. zurücklegte. Das Herz ist aortal konfiguriert, der Aortenbogen und die aufsteigende Aorta sind vorgewölbt. Im mittleren und unteren Abschnitt des Aortenbogens ist eine große Kalksichel zu sehen.

Das entsprechende Ekg zeigt die Abb. 8.

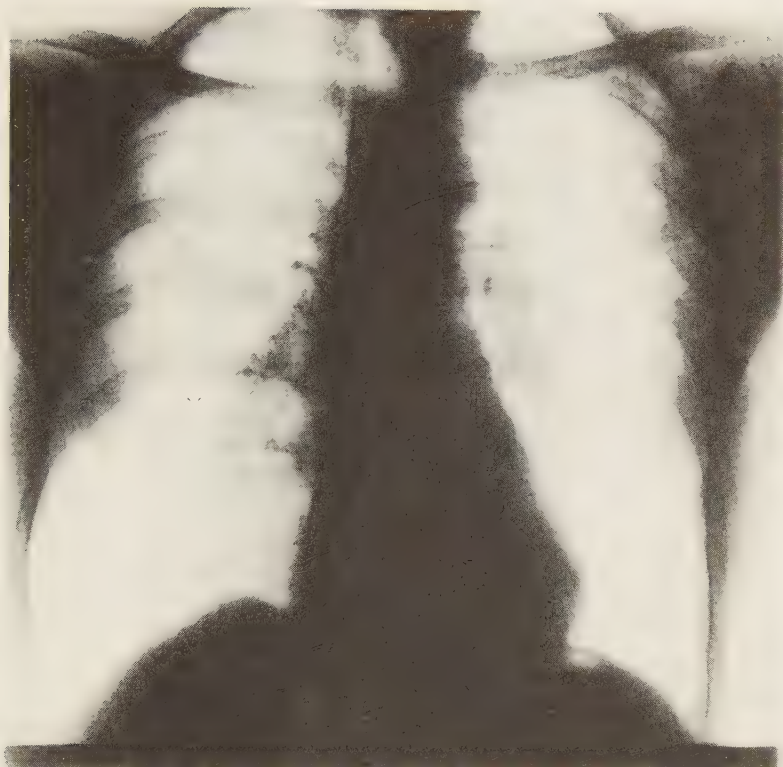


Abb. 3: Thoraxröntgenbild eines 56jährigen, asthenischen Langstreckenläufers (Körperlänge 175 cm, Gewicht 55 kg), der seit dem Krieg unregelmäßig mit Unterbrechungen trainiert. In seiner Altersklasse wurde er mit der Zeit von 22,10 min. dreizehnter. Das Herz ist schlank, die Herztaile fast verstrichen, der Aortenbogen betont und die aufsteigende Aorta leicht vorgewölbt. Es besteht eine leichte Rechtsskoliose der mittleren Brustwirbelsäule und ein leichtes Lungenemphysem.



Abb. 4: Steiltypisches Vagotoniker-Ekg eines 56jährigen Sportlers, der regelmäßig und ausgiebig seit dem 47. Lebensjahr trainiert.

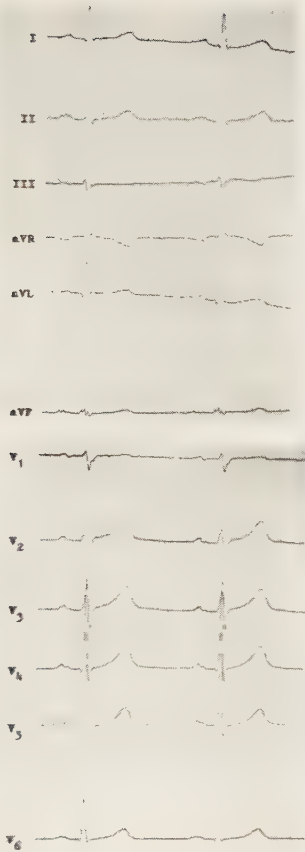


Abb. 5: Linkstypisches Ekg mit ausgeprägter Vagotonie und leichter Rechtsverspätung eines 61jährigen, regelmäßig sechs Stunden pro Woche trainierenden Langstreckenläufers.



Abb. 6: Kugelförmiges, weiter rechts als gewöhnlich liegendes Sportherz eines 74jährigen, regelmäßig sechs Stunden pro Woche trainierenden Langstreckenläufers, der mit der Zeit von 24,21 min. auf 5 000 m Sieger in seiner Altersklasse wurde. Der Aortenbogen ist betont. Es besteht ein leichtes Lungenemphysem. Das entsprechende Ekg zeigt die Abb. 7.

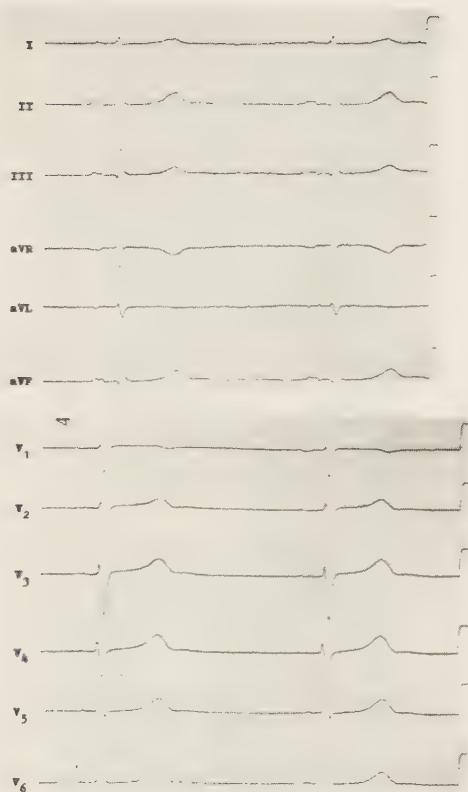


Abb. 7: Steiltypisches Vagotoniker-Ekg, Herzfrequenz 43/Minute.
Die übrigen Daten sind bei der Röntgenthoraxaufnahme
in Abb. 6 aufgeführt.

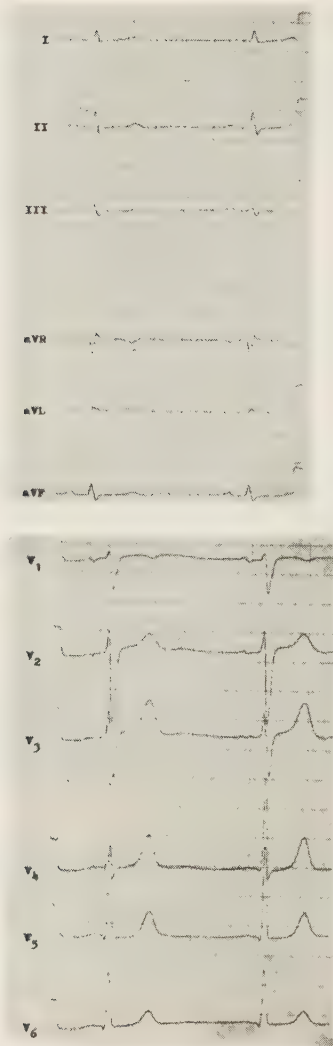


Abb. 8: Angedeutet linkstypisches Vagotoniker-Ekg mit leichter Rechtsverspätung und peripherer Niederspannung des Siegers in der Altersklasse der 61- bis 65jährigen, dessen Röntgenaufnahme in Abb. 2 zu sehen ist.

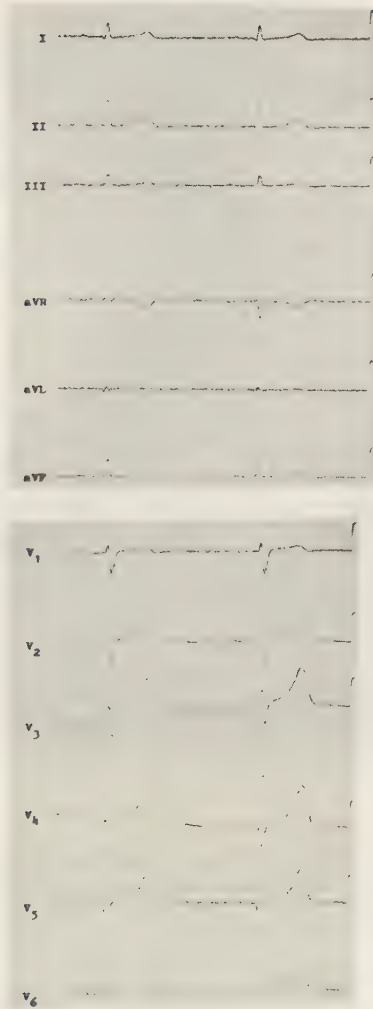


Abb. 9: Normaltypisches Vagotoniker-Ekg mit leichter Rechtsverspätung und kleinen, kaum sichtbaren, gesplitterten P-Zacken.
Die dazugehörige Thoraxaufnahme zeigt die Abb. 10.

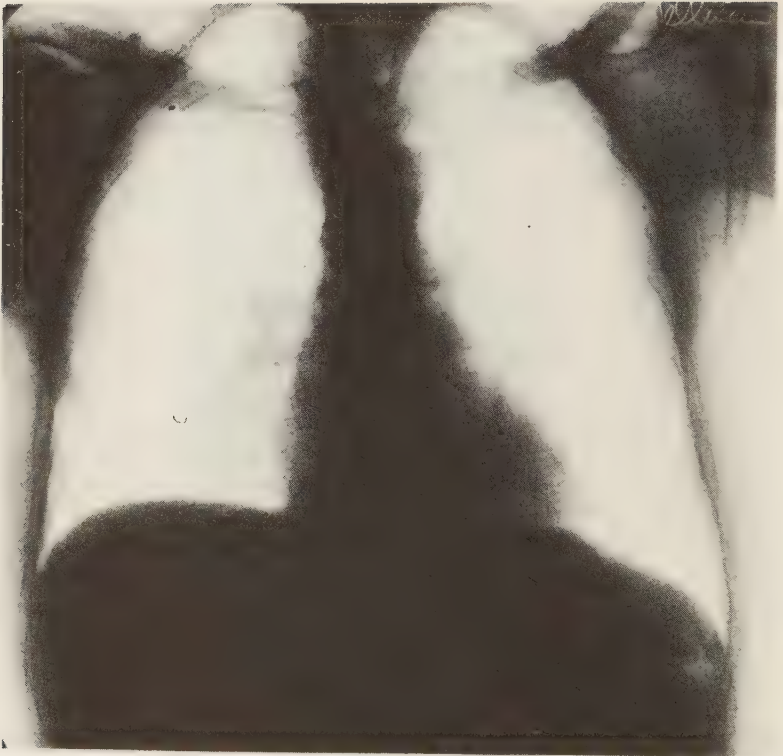


Abb. 10: Thoraxaufnahme eines 65jährigen Langstreckenläufers, dessen Ekg in Abb. 9 zu sehen ist. Die Form der Herzgefäßfigur ist uncharakteristisch, das Herz ist etwas in Richtung seiner Längsachse gestreckt und der Aortenbogen leicht betont.

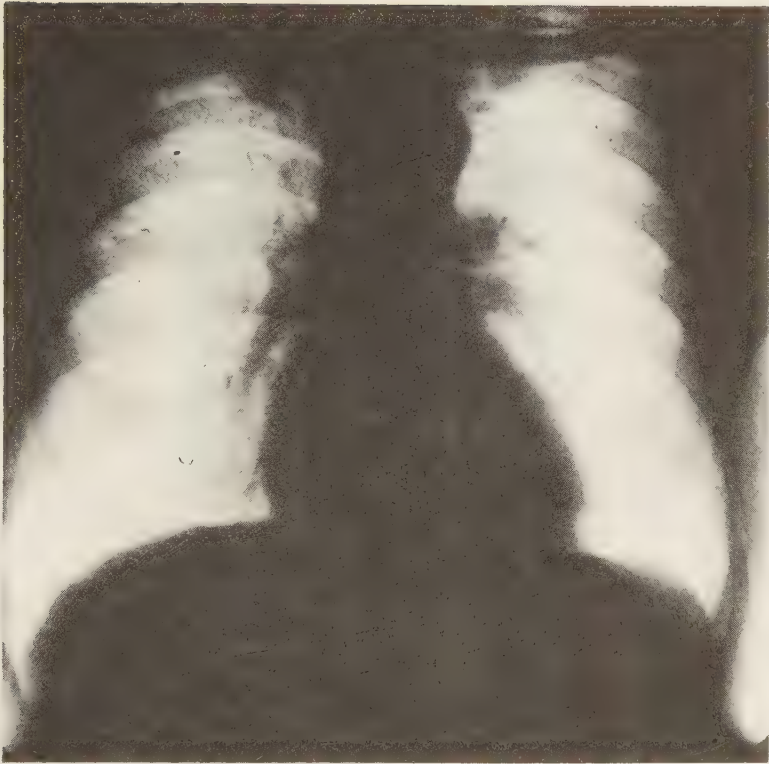


Abb. 11: Angedeutet aortal konfiguriertes Herz mit betontem Aortenbogen eines 62jährigen Hypertonikers (RR 180/120). Der Hypertonus hat das Herz nicht umgeformt. Der Langstreckenläufer trainiert regelmäßig zwei Stunden pro Woche und legte die 5 000 m als fünftbesten seiner Altersklasse in 22,08 min. zurück. Das dazugehörige Ekg zeigt die Abb. 12.

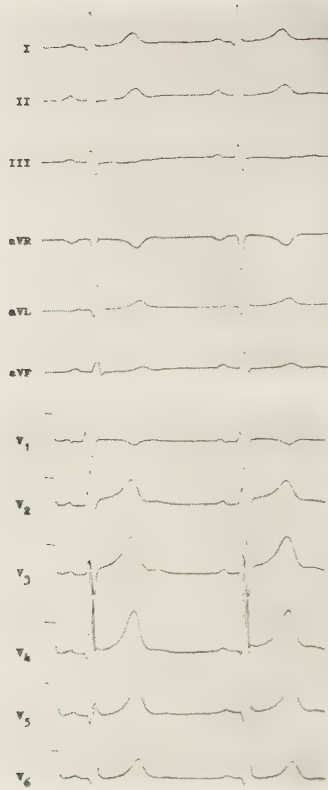


Abb. 12: Das angedeutet linkstypische Vagotoniker-Ekg mit leichter Rechtsverspätung entspricht gut dem Röntgenbild in Abb. 11.

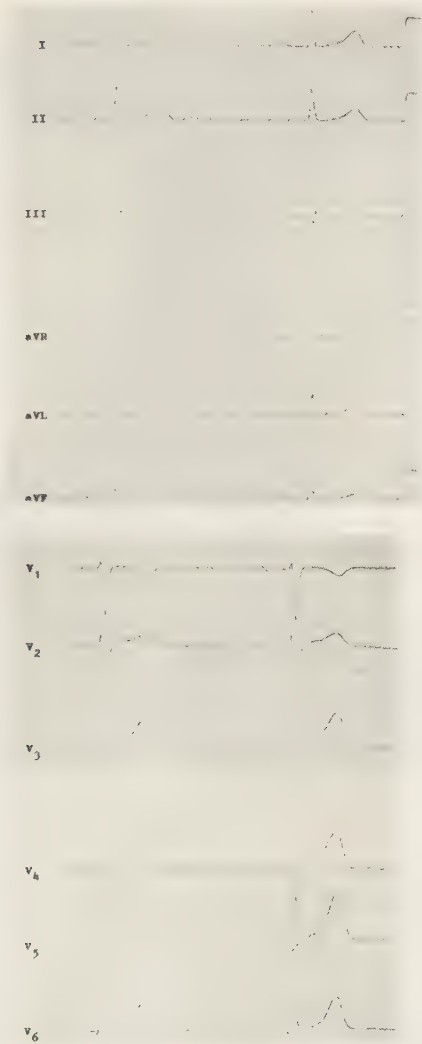


Abb. 13: Angedeutet linkstypisches Vagotoniker-Ekg, Herzfrequenz 46/Minute.
Das entsprechende Röntgenbild zeigt die Abb. 14.

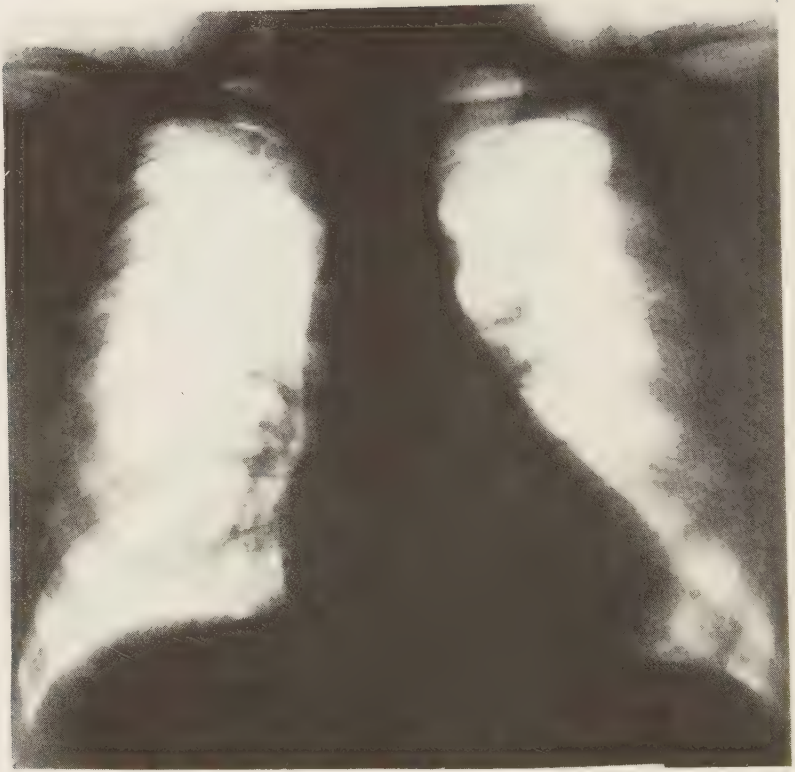


Abb. 14: Auf der Röntgenthoraxaufnahme des 62jährigen Hypertonikers (in der Anamnese RR 185/?, vor dem Lauf RR 140/90 - nach medikamentöser Behandlung) füllt das pulmonale Segment die Herztaille aus (es handelt sich wohl um eine mediale Pleuraschwiele), im übrigen ist das Herz groß, aortal konfiguriert und in Richtung seiner Längsachse gestreckt. Die Platzierung als 26. in der Altersklasse der 61- bis 65jährigen ist schlechter als das entsprechende Ekg in Abb. 13 erwarten läßt.

IV. Zusammenfassung

1. Ausgewertet wurden Thoraxröntgenaufnahmen und Elektrokardiogramme von 51 durchwegs gut trainierten Langstreckenläufern im Alter von 55 bis 87 Jahren, Teilnehmern an einem 5 000 m-Geländelauf.
2. Die Herzen der nach der Leistungsanamnese regelmäßig trainierenden und nach den im 5 000 m-Geländelauf erreichten Zeiten leistungsfähigeren Alterssportler waren signifikant größer als die der unregelmäßig trainierenden. Die größten Herzen hatten die Hypertoniker. Eine Korrelation der Herzgröße zum Alter wurde nicht gefunden.
3. Die Form der Herzgefäßfigur war dem Geschlecht und Alter entsprechend am häufigsten "aortal" oder "angedeutet aortal". Der subjektiv festgestellte graduelle Unterschied der aortalen Umformung konnte durch Messungen bestätigt werden. Die größere Leistungsfähigkeit war an keine bestimmte Konfiguration der Herzgefäßfigur gebunden.
4. Die Länge des Gefäßbandes bezogen auf dessen Breite (Index I nach SCHMIDT und RAMPAWILAS) weist eine sehr enge Korrelation zum Alter auf; sie nimmt kontinuierlich bis in das höchste Alter zu.
5. Zwischen dem betonten Aortenbogen und dem Alter oder der Leistungsfähigkeit sowie zwischen der im Röntgenbild sichtbaren Aortensklerose und der Pulswellengeschwindigkeit oder der Leistungsfähigkeit bestand kein Zusammenhang.
6. Im Elektrokardiogramm waren die für ein Sporthertz typische Vagotonie und Rechtsverspätung am häufigsten bei den regelmäßig trainierenden Langstreckenläufern festzustellen, die die größeren Herzen hatten und die die besseren Laufzeiten erzielten. Eine Altersabhängigkeit der Lagetypen im Elektrokardiogramm innerhalb unseres Kollektivs konnte nicht ausgemacht werden.

7. In der synoptischen Beurteilung der elektrokardiographischen und der Röntgenbefunde wurde auf die Zusammenhänge zwischen den Lagetypen und der Form der Herzgefäßfigur, auf die Zeichen des Altersemphysems, der abgelaufenen Myokardinfarkte und der Lagevarianten des Herzens hingewiesen. Weiter konnte an ausgewählten Beispielen das überindividuell Typische des Sportherzens einerseits und die große altersbedingte Streuung der Befunde anderseits aufgezeigt werden.
8. Die Untersuchung der Hypertoniker ergab, daß sie außer den größten Herzen im Durchschnitt das höchste Körpergewicht hatten. Nur bei fünf der zehn Hypertoniker wurden im Ekg Hinweise auf den hohen Blutdruck festgestellt. Nicht bei allen führte der Hypertonus zur aortalen Umformung der Herzgefäßfigur. Die Leistungsfähigkeit war im Vergleich mit dem normotonen Teil unseres Kollektivs nur selten geringer. Unter den ältesten Langstreckenläufern hatte keiner einen erhöhten Blutdruck.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

4

BENEDETTI, P.: Die klinische Morphologie des Herzens und ihre Auswertungsmethodik bei Herzgesunden und Herzkranken. Ergebn.inn.Med.51,531 (1936)

CAESAR, I.: Der Einfluß intensiver Belastung auf das Ekg ausdauertrainierter Alterssportler. Inaugural-Dissertation, Erlangen 1970

DEUTSCH, F. und E. KAUF: Herz und Sport. Klinische Untersuchungen über die Einwirkung des Sports auf das Herz. Berlin - Wien 1924

DIETLEN, H.: Über Herzgröße und Herzmessung. Klin.Wschr.1,2097 (1922)

DIETLEN, H.: Über die klinische und physiologische Bedeutung der Herzgröße. Münch.Med.Wschr.92, 1262 und 1345 (1950)

HAAS, W., D. ANAGNOSTU, E. LANG et al.: Leistungsfähigkeit und Leistungsanamnese älterer Langstreckenläufer. Münch.Med.Wschr.112,1504 (1970)

HAMMER, G.: Die röntgenologischen Methoden der Herzgrößenbestimmung. Fortschr.Röntgenstr.25,510 (1917/18)

HAMMER, G.: Die Herzfläche als Maßstab für die Herzgrößenbestimmung. Fortschr.Röntgenstr.38,1000 (1928)

HENSCHEN, S. E.: Skilauf und Skiwetttlauf. Eine medizinische Sportstudie. Mitteilungen aus der medizinischen Klinik in Upsala, Bd.2,15,Jena 1899

HERXHEIMER, H.: Beobachtungen an den Herzen von Sportsleuten. Klin.Wschr.1,2286 (1922)

HERXHEIMER, H.: Zur Größe, Form und Leistungsfähigkeit des Herzens bei Sportsleuten. Z.klin.Med.96,218 (1923)

HERXHEIMER, H.: Die Herzgröße bei Sportsleuten und ihre Beurteilung. Klin.Wschr.3,2225 (1924)

HERXHEIMER, H.: Untersuchungen über die Änderung der Herzgröße unter dem Einfluß bestimmter Sportarten. Z.klin.Med.111,376 (1929)

- HOLLMANN, W.: Der Arbeits- und Trainingseinfluß auf Kreislauf und Atmung.
Darmstadt 1959
- HOLLMANN, W.: Körperliches Training als Prävention von Herz- und Kreislaufkrankheiten.
Stuttgart 1965
- KÖHLER, A.: Teleröntgenographie des Herzens.
Dtsch.med.Wschr.34, 186 (1908)
- KIRCH, E.: Anatomische Grundlagen des Sportherzens.
Verh.Dtsch.Ges.inn.Med.47, 73 (1935)
- KORTH, C. und J. SCHMIDT: Klinische Elektrokardiographie.
München - Berlin - Wien 1969
- LANG, E. und W. WIELUCH: Die Elastizität der arteriellen Gefäßwände bei ausdauertrainierten Alterssportlern.
Akt.Gerontol.1, 343 (1971)
- LINZBACH, A. J.: Die physiologische Hypertrophie oder das Sportherz. In: Handbuch d.Inn.Med., 4.Aufl., 9.Bd., 1.Teil, S.733
Berlin - Göttingen - Heidelberg 1960
- LUDWIG, H.: Röntgenologische Beurteilung der Herzgröße.
Fortschr.Röntgenstr.59, 1 (1939)
- LUDWIG, H.: Weitere Untersuchungen zur röntgenologischen Beurteilung der Herzgröße.
Fortschr.Röntgenstr.59, 250 (1939)
- MELLEROWICZ, H.: Vergleichende Untersuchungen über das Ökonomieprinzip in Arbeit und Leistung des trainierten Kreislaufs und seine Bedeutung für die präventive und kurative Medizin.
Arch.Kreislaufforschg.24, 70 (1956)
- MORITZ, F.: Zur Beurteilung der Herzgröße.
Fortschr.Röntgenstr.38, 993 (1928)
- MORITZ, F.: Über die Norm der Größe und Form des Herzens beim Mann.
Dtsch.Arch.klin.Med.171, 431 (1931)
- MORITZ, F.: Größe und Form des Herzens bei Meistern im Sport.
Dtsch.Arch.klin.Med.176, 455 (1934)
- RAUTMANN, H.: Über das Sportherz.
Med.Klinik 31, 1485 (1935)
- RAUTMANN, H.: Zur Physiologie und Klinik des Sportherzens.
Verh.Dtsch.Ges.inn.Med.47, 99 (1935)

- RAUTMANN, H.: Die Untersuchung und Beurteilung der röntgenologischen Herzgröße.
Darmstadt 1951
- REINDELL, H.: Herz und Sport: Unsere heutige Einstellung zur Beurteilung der Herzgröße und zur Frage der Schädigung.
Fortschr.Röntgenstr.60,35 (1939)
- REINDELL, H.: Größe, Form und Bewegungsbild des Sportherzens.
Arch.Kreislaufforschg.7,117 (1940)
- REINDELL, H. und L. DELIUS: Klinische Beobachtungen über die Herzdynamik beim gesunden Menschen.
Dtsch.Arch.klin.Med.193,639 (1948)
- REINDELL, H., E. SCHILDGE, H. KLEPZIG und H. W. KIRCHHOFF: Herzgröße und Kreislaufregulationsstörung. In: Kreislaufregulation, S.279
Stuttgart 1955
- REINDELL, H., H. KLEPZIG, K. MUSSHOF, H. W. KIRCHHOFF, H. STEIM, F. MOSER und P. FRISCH: Neuere Untersuchungsergebnisse über Beziehungen zwischen Größe und Leistungsbreite des gesunden menschlichen Herzens, insbesondere des Sportherzens.
Dtsch.med.Wschr.82,613 (1957)
- REINDELL, H., H. KLEPZIG, H. STEIM, K. MUSSHOF, H. ROSKAMM und E. SCHILDGE: Herz, Kreislaufkrankheiten und Sport.
München 1960
- REINDELL, H., K. MUSSHOF und H. KLEPZIG: Physiologische und pathophysiologische Grundlagen der Größen- und Formänderungen des Herzens. In: Handbuch d.Inn.Med.,4.Aufl.,9.Bd.,1.Teil,S.801
Berlin - Göttingen - Heidelberg 1960
- REINDELL, H., H. KLEPZIG und K. MUSSHOF: Das Sporthertz. In: Handbuch d.Inn.Med.,4.Aufl.,9.Bd.,1.Teil,S.913
Berlin - Göttingen - Heidelberg 1960
- SCHIEFFER, K.: Über Herzveränderungen infolge Radfahrens.
Dtsch.Arch.klin.Med.89,604 (1907)
- SCHMIDT, J. und P. D. RAMPWILAS: Die Herzformen des Mannes und der Frau im Röntgenbild.
Arch.Kreislaufforschg.25,163 (1957)
- SCHMIDT, J. und U. SCHMIDT: Die Form des Herzschatens im sagittalen Röntgenbild bei einer Überlastung der linken Kammer.
Münch.Med.Wschr.99,1660 (1957)
- SCHMIDT, J.: Das Herz des alternden Menschen.
Landarzt43,493 (1967)

- SCHMIDT, J.: Die Kreislauforgane im Thoraxbild der Erwerbsbevölkerung.
Arch.Kreislaufforschg.55,141 (1968)
- SCHMIDT, J.: Kardiologische Diagnostik in der Praxis.
Stuttgart 1970
- SCHMIDT, J.: Herz und Elektrokardiogramm des Sportlers.
Internist 11,273 (1970)
- SCHMIDT, J.: Herz-Kreislaufbehandlung des alten Menschen durch Sport.
Internist.prax.10,111 (1970)
- SCHÖLMERICH, P.: Klinik der Hochdruckkrankheit. In: Die Blutdruckkrankheiten. Nauheimer Fortbildungslehrgänge, S.1
Darmstadt 1960
- SCHWARZBACH, W. und JÜRGEN SCHMIDT: Thoraxröntgenbild bei chronischer Rechtsinsuffizienz.
Arch.Kreislaufforschg.56,71 (1968)
- SPANG, K.: Altersherz und Kardiosklerose.
Dtsch.med.Wschr.79,318 (1954)
- STEINMANN, B.: Allgemeine Beziehungen zwischen Altern und Krankheit. In: DOBERAUER, W. und Mitarb., Handbuch der praktischen Geriatrie, Bd.I, S.130
Stuttgart 1965
- THÖRNER, W.: Neue Beiträge zur Physiologie des Trainings.
I. Die Organentwicklung, zumal des Herzens, unter dem Einfluß anstrengender Dauerleistungen.
Arb.physiol.14,95 (1949)
- ZDANSKY, E.: Das Röntgenbild des normalen Herzens.
Dtsch.med.Wschr.82,1181 (1957)
- ZDANSKY, E.: Röntgendiagnostik des Herzens und der großen Gefäße.
Wien 1962

L e b e n s l a u f

Am 8. August 1941 wurde ich, Walter Rippel, als drittes Kind des Amtsgerichtsrates Dr. Günther Rippel und dessen Ehefrau Senta, geb. Bernart, in Grulich (CSSR) geboren. Mein Vater fiel 1941 bei Kiew.

Vom September 1947 bis Juni 1952 besuchte ich die Volksschule in Grulich, ab September 1952 ebendort die Elfjährige Mittelschule, die ich im Juni 1958 mit dem Abitur abschloß. Da mir aus politischen Gründen zunächst ein Hochschulstudium verwehrt wurde, absolvierte ich vom September 1959 bis Juni 1961 einen Abiturientenkurs für Röntgenassistenten in Brünn. Anschließend war ich bis September 1964 mit einer zweijährigen Unterbrechung zur Ableistung des Grundwehrdienstes als Röntgenassistent in Brünn tätig.

Vom Oktober 1964 bis Juli 1966 studierte ich vier Semester an der Medizinischen Fakultät der Purkinje-Universität in Brünn. Nach meiner Aussiedelung aus der CSSR nach Weiden im Juli 1966 führte ich das Medizinstudium an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg fort. Von den vier in der CSSR belegten Semestern wurden mir vom Bayerischen Kultusministerium zwei anerkannt. Im März 1968 legte ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg die ärztliche Vorprüfung ab, im Juli 1971 die ärztliche Prüfung.

Seit November 1971 arbeite ich als Medizinalassistent am Pathologischen Institut der Medizinischen Hochschule Hannover.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990